



## AUTOASTRO - AUTOMAÇÃO DE TELESCÓPIOS ASTRONÔMICOS

Wilctordayver Hastenreiter Neves <sup>(1)</sup> Débora Duarte Superbi <sup>(2)</sup> Cleuber Pereira Franco de Carvalho <sup>(3)</sup> Leonardo Marques Soares <sup>(4)</sup>

### RESUMO

O projeto AutoAstro desenvolveu um sistema de automação para telescópio com montagem equatorial, voltado à obtenção de dados observacionais precisos e à popularização da astronomia. A proposta baseou-se em estudo bibliográfico sobre métodos de automação e requisitos técnicos para adaptação de equipamentos astronômicos de baixo custo. O sistema integra motores de passo do tipo *NEMA*, drivers de controle e redução mecânica total de 300:1, operando com microcontrolador *ESP32*, conexão *Wi-Fi* e interface *web* para ajuste dinâmico de parâmetros. Peças estruturais e suportes foram modelados e impressos em 3D, garantindo estabilidade e precisão no rastreamento. A calibração pelo método drift possibilitou o acompanhamento de estrelas por mais de 30 minutos sem intervenção manual, e, durante a participação na Noite Internacional de Observação da Lua, o telescópio manteve rastreamento estável por mais de uma hora, demonstrando o pleno funcionamento do sistema. Foram obtidas imagens nítidas da Lua e de Saturno, incluindo um mosaico lunar completo. Como ação extensionista, o AutoAstro atuou juntamente do projeto *Astrocultura*, presente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – Campus Betim, onde foram realizadas sessões de observação públicas no Parque Estadual da Serra do Rola Moça (PESRM) e no evento “*Cineastronomia*”, com ampla participação de escolas públicas e comunidade local. Os resultados demonstram que a automação aumentou significativamente a precisão e a acessibilidade das observações, fortalecendo a integração entre ensino, pesquisa e extensão. O projeto consolida-se como ferramenta educacional e tecnológica voltada à divulgação científica e ao estímulo à curiosidade astronômica.

**Palavras-chave:** Automação. Astronomia. Extensão. Telescópio.

### 1 INTRODUÇÃO

A astronomia é uma das ciências mais antigas e, ao mesmo tempo, uma das que mais evoluem tecnologicamente. A automação de telescópios tem revolucionado a pesquisa profissional e a prática amadora, tornando as observações mais precisas e acessíveis. Observatórios modernos empregam sistemas computadorizados para rastreamento e coleta de dados remota, enquanto astrônomos amadores utilizam soluções abertas e de baixo custo que ampliam o acesso à observação astronômica (HÄUSSLER, 2019; WAYNE, 2021). Esse avanço

(1) – Engenharia de Controle e Automação – IFMG Campus Betim.  
(2) – Engenharia de Controle e Automação – IFMG Campus Betim.  
(3) – Engenharia Mecânica – IFMG Campus Betim.  
(4) – Doutorado em Educação, UFMG. Professor do IFMG Campus Betim.



acompanha um movimento global de democratização da astronomia, impulsionado por plataformas livres e tecnologias acessíveis.

O uso de montagens equatoriais automatizadas é essencial para observações prolongadas, pois compensa a rotação da Terra e mantém os astros no campo de visão. O emprego de motores de passo controlados por microcontroladores garante movimentos precisos, indispensáveis à astrofotografia. A impressão 3D, por sua vez, tem permitido criar suportes e acoplamentos personalizados, reduzindo custos e ampliando a autonomia de projetos independentes.

O objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema automatizado de rastreamento para telescópio equatorial, com foco em precisão, baixo custo e aplicabilidade educacional, de modo a integrar ensino, pesquisa e extensão por meio da popularização da astronomia.

Embora a automação em telescópios educacionais seja uma tendência promissora, seu uso ainda é limitado no Brasil devido a custos e à dependência de importações. Nesse contexto, tornam-se relevantes as iniciativas que exploram soluções abertas, reaproveitamento de materiais e desenvolvimento próprio de componentes. Estudos nacionais confirmam o potencial da astronomia observacional como ferramenta de aprendizagem científica e cultural (BRANDÃO; COSTA, 2020). Assim, o projeto AutoAstro, desenvolvido no âmbito do programa Astrocultura, propõe-se a tornar a astronomia mais acessível, estimulando o interesse científico por meio da integração entre tecnologia e prática observacional.

## 2 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento deste projeto apoia-se em um quadro teórico que reconhece a crescente incorporação de automação em instrumentos astronômicos como fator decisivo para a ampliação da capacidade observacional e para a democratização do acesso à astronomia (HÄUSSLER, 2019; WAYNE, 2021). Montagens equatoriais automatizadas são comumente citadas como solução eficiente para observações de longa duração, já que permitem compensar a rotação terrestre e manter alvos no campo de visão — requisito básico para astrofotografia e monitoramento (HÄUSSLER, 2019). Paralelamente, a literatura e relatórios nacionais reforçam a utilidade da astronomia observacional como recurso pedagógico para o ensino de física,

- (1) – Engenharia de Controle e Automação – IFMG Campus Betim.
- (2) – Engenharia de Controle e Automação – IFMG Campus Betim.
- (3) – Engenharia Mecânica – IFMG Campus Betim.
- (4) – Doutorado em Educação, UFMG. Professor do IFMG Campus Betim.



matemática e tecnologias aplicadas (BRANDÃO; COSTA, 2020). Nesse panorama teórico, tecnologias de baixo custo — motores de passo, microcontroladores de baixo consumo (*Arduino/ESP32*) e impressão 3D — emergem como alternativas viáveis para contornar barreiras financeiras e adaptar equipamentos às demandas educacionais.

A problemática identificada — limitada difusão de instrumentos automatizados em instituições públicas brasileiras — tem sido parcialmente enfrentada por iniciativas locais e kits comerciais, porém com alcance restrito devido a custos e dependência de importação. O AutoAstro posiciona-se frente a esse desafio propondo uma solução integradora: automação acessível + produção local de peças + ações extensionistas. Tal abordagem não apenas replica práticas técnicas conhecidas internacionalmente, mas as adapta ao contexto institucional e social local, oferecendo um caminho replicável para outros campi.

O caráter inovador da ação reside em três eixos convergentes: (i) utilização de hardware acessível e modular (*NEMA 17, DRV8825/TB6600, ESP32*) combinada a redução mecânica 300:1 para ganhos de torque sem perda de resolução angular; (ii) fabricação local de componentes estruturais por impressão 3D (*PLA/PETG*) para customização e redução de custo; e (iii) articulação direta com programas de extensão (*Astrocultura, Noite Internacional de Observação da Lua e oficinas de astrofotografia*) para validar o equipamento em contexto educacional e comunitário, fortalecendo a relação IFMG–comunidade e promovendo trocas de saberes.

A metodologia adotada seguiu etapas iterativas e interdisciplinares: (1) Levantamento bibliográfico e definição de requisitos — revisão sobre rastreamento astronômico, controladores e técnicas de calibração; (2) Projeto e especificação técnica — escolha de componentes: motores de passo *NEMA* (1,8°/passo), drivers de controle, microcontrolador *ESP32* para controle e interface *web*; fontes de alimentação, câmera planetária *USB* para captura; ferramentas de software como *FireCapture* e retícula digital para análise de deriva; (3) Prototipagem e manufatura — modelagem *CAD* das peças de fixação, polias e suportes, impressão em *PLA* para validação e posterior produção em *PETG* para maior resistência térmica; (4) Integração elétrica e desenvolvimento de *firmware* — transição do controle inicial em *Arduino UNO* para *ESP32*, programação em *C/C++* com rotinas de *microstepping*, perfis de rastreio (lunar, solar e estelar) e interface *web* para ajuste de parâmetros em campo; (5)

- (1) – Engenharia de Controle e Automação – IFMG Campus Betim.
- (2) – Engenharia de Controle e Automação – IFMG Campus Betim.
- (3) – Engenharia Mecânica – IFMG Campus Betim.
- (4) – Doutorado em Educação, UFMG. Professor do IFMG Campus Betim.



Calibração e testes de desempenho — nivelamento e alinhamento da base equatorial (nível bolha, bússola), aplicação do método *drift* para ajuste fino e determinação de pulsos por *microstepping* por alvo; medições operacionais demonstraram acompanhamento estável de estrelas por >30 minutos e de Lua por >1 hora durante eventos públicos; (6) Validação em campo e extensão — realização de oficinas, sessões de observação públicas e participação na Noite Internacional de Observação da Lua e no evento *Cineastronomia* para avaliar usabilidade e impacto social.

Os procedimentos de teste incluíram: variação de *microstepping* e corrente para ajuste de torque; implementação de caixa de redução 3:1 (adicional à redução 100:1 do eixo) para superar situações de alto esforço; manutenção mecânica (limpeza, lubrificação e balanceamento) para reduzir folgas; e testes de geração de mosaicos lunares para validar fluxo completo de captura e processamento. As decisões técnicas (*ESP32* por conectividade e capacidade, redução 300:1 por compromisso entre torque e resolução, impressão 3D por customização rápida) foram validadas experimentalmente pela estabilidade observada e pela robustez em uso comunitário.

A execução do projeto no IFMG Campus Betim envolveu bolsistas e membros da equipe (desenvolvimento e oficinas) e contou com participação ativa da comunidade escolar durante as ações extensionistas.

Em síntese, o desenvolvimento do AutoAstro validou um caminho metodológico replicável para automação de telescópios em contexto educativo: fundamentação bibliográfica, projeto modular, manufatura local, calibração por deriva, testes em campo e forte articulação extensionista, culminando em ganhos técnicos mensuráveis e em impactos sociais e educacionais concretos.

### 3 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do projeto AutoAstro demonstrou que a automação de telescópios com recursos acessíveis é tecnicamente viável e educacionalmente transformadora. O sistema implementado com motores de passo, redução mecânica, microcontrolador e suportes impressos em 3D apresentou desempenho estável, garantindo rastreamento contínuo de astros

- (1) – Engenharia de Controle e Automação – IFMG Campus Betim.
- (2) – Engenharia de Controle e Automação – IFMG Campus Betim.
- (3) – Engenharia Mecânica – IFMG Campus Betim.
- (4) – Doutorado em Educação, UFMG. Professor do IFMG Campus Betim.



por longos períodos e possibilitando a obtenção de imagens de alta qualidade da Lua e de Saturno.

Além dos resultados técnicos, o projeto cumpriu papel significativo na integração entre ensino, pesquisa e extensão, fortalecendo a formação científica de estudantes e aproximando a comunidade da astronomia. As atividades extensionistas, com o vínculo ao projeto Astrocultura, ofertando oficinas de astrofotografia, observações públicas e a participação na Noite Internacional de Observação da Lua, mostraram o potencial do telescópio como instrumento de popularização da ciência e de estímulo à curiosidade tecnológica.

Os resultados alcançados evidenciam que a ação contribui diretamente para a democratização do conhecimento científico e para o desenvolvimento local, estimulando práticas educativas inovadoras.

Em síntese, o AutoAstro confirma o potencial da automação como meio de tornar a astronomia mais acessível, participativa e inspiradora, reforçando o compromisso da instituição com a formação de cidadãos críticos e com o avanço da cultura científica regional.

## REFERÊNCIAS

BRANDÃO, P. A.; COSTA, R. S. **Noções básicas de astronomia observacional**. Belo Horizonte: Editora UFOP, 2020.

HÄUSSLER, M. **Automated telescope control systems: design and implementation**. *Astronomy and Computing*, v. 29, p. 1–12, 2019.

WAYNE, R. **Modern techniques for astrophotography and telescope automation**. *Journal of Astronomical Instrumentation*, v. 10, n. 3, p. 55–66, 2021.

- (1) – Engenharia de Controle e Automação – IFMG Campus Betim.
- (2) – Engenharia de Controle e Automação – IFMG Campus Betim.
- (3) – Engenharia Mecânica – IFMG Campus Betim.
- (4) – Doutorado em Educação, UFMG. Professor do IFMG Campus Betim.